

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 5月25日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-155267

出 願 人
Applicant (s):

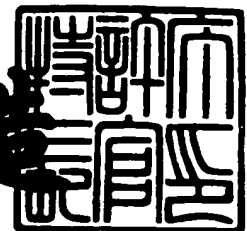
株式会社日立製作所
日立通信システム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 P0241JP

【提出日】 平成12年 5月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 10/02

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立
 製作所 通信事業部内

 【氏名】 柿崎 順

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立
 製作所 通信事業部内

 【氏名】 対馬 英明

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立
 製作所 通信事業部内

 【氏名】 森 隆

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立
 製作所 通信事業部内

 【氏名】 高取 正浩

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立
 製作所 通信事業部内

 【氏名】 林 幸夫

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 1 8 0 番地 日立通信シス
 テム株式会社内

 【氏名】 ▲桑▼野 真一

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000233479

【氏名又は名称】 日立通信システム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107010

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋爪 健

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054885

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光 1 + 1 切替装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一及び第二伝送路にそれぞれに伝送される光信号を監視する第一及び第二光検出器と、

第一伝送路又は第二伝送路の光信号のいずれかを選択する光スイッチと、

前記光スイッチを経て受信した信号の性能監視を行う性能監視器と、

前記光スイッチを切り替えるための制御コントローラと

を備え、

前記第一及び第二光検出器及び性能監視器からの情報に基づき切替を行う光 1 + 1 切替装置

【請求項 2】

第一及び第二伝送路にそれぞれ伝送される光信号を監視する第一及び第二光検出器と、

第一伝送路又は第二伝送路の光信号のいずれかを選択する光スイッチと、

前記光スイッチを経て受信した信号の性能監視を行う性能監視器と、

前記第一及び第二光検出器及び前記性能監視器からの情報に基づき、前記光スイッチを切り替えるための制御コントローラと

を備え、

前記制御コントローラは、非運用系の第二伝送路のチェックのために、前記光スイッチの駆動信号を送信し、

前記光スイッチは、前記制御コントローラによる駆動信号に従い、第一伝送路から第二伝送路へ切り替え、

前記性能監視器は、第二伝送路についての検出結果を、前記制御コントローラへ送信し、

前記制御コントローラは、前記性能監視器から検出結果を受信すると、前記光スイッチの切戻し要求を送信し、

前記光スイッチは、前記制御コントローラによる切戻し要求に従い、第二伝送

路から第一伝送路へ切り替えることにより、非運用系への切替前に、所定時間だけ非運用系を監視するようにした光 1 + 1 切替装置。

【請求項 3】

第一及び第二伝送路にそれぞれ伝送される光信号を監視する第一及び第二光検出器と、

第一伝送路又は第二伝送路の光信号のいずれかを選択する光スイッチと、

前記光スイッチを経て受信した信号の性能監視を行う性能監視器と、

前記第一及び第二光検出器及び前記性能監視器からの情報に基づき、前記光スイッチを切り替えるための制御コントローラとを備え、

第一伝送路に障害が発生した場合、前記性能監視器又は前記第一伝送路光検出器は、前記制御コントローラへ異常警報を送信し、

前記制御コントローラは、異常警報を受信すると、切替要求を送信し、

前記光スイッチは、データ伝送が維持されるように、前記制御コントローラによる切替要求に従い、第一伝送路から第二伝送路へ切替え、

前記制御コントローラは、所定時間後に、非運用系の第一伝送路のチェックのために、前記光スイッチへ切替要求を送信し、

前記光スイッチは、前記制御コントローラによる切替要求に従い、第二伝送路から第一伝送路へ切り替え、

前記性能監視器は、第一伝送路についての検出結果を、前記制御コントローラへ送信し、

前記制御コントローラは、前記性能監視器から検出結果を受信し、前記光スイッチの切戻し要求を送信し、

前記光スイッチは、前記制御コントローラによる切戻し要求に従い、第一伝送路から第二伝送路へ切り替える

ことにより、運用系と非運用系との切替後に、所定時間だけ非運用系を監視するようにした光 1 + 1 切替装置。

【請求項 4】

前記制御コントローラは、非運用系の伝送路のチェックのために、周期的に光

スイッチを切り替えるための信号を送信することにより、所定時間だけ非運用系を周期的にチェックさせることを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の光 1 + 1 切替装置。

【請求項 5】

非運用系への切替前チェック、運用系と非運用系との切替後チェック、又は、非運用系の周期的チェックにより、切替先の第一又は第二伝送路が正常であるという検出結果を前記制御コントローラが受信した場合、非運用系の第一又は第二伝送路を運用系に切り替えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光 1 + 1 切替装置。

【請求項 6】

前記性能監視器、前記第一伝送路光検出器又は前記第二伝送路光検出器からの情報に基づき、前記制御コントローラが検出結果を保存するメモリをさらに備えた請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の光 1 + 1 切替装置。

【請求項 7】

前記管理システムは、前記制御コントローラへ確認要求を送信し、
前記制御コントローラは、前記管理システムへ結果報告を送信し、
前記管理システムは、結果報告を記憶装置に保存することを特徴とする請求項 1 乃至 6 にいずれかに記載の光 1 + 1 切替装置。

【請求項 8】

前記制御コントローラと管理用通信を行い、性能・警報の監視又は装置の制御を行う管理システムをさらに備え、

前記管理システムは、所定時間、前記光スイッチの切替え時から所定周期、要求回数に応じた時間・周期等の所定のタイミングで前記制御コントローラへチェック要求を送信し、

前記制御コントローラは、チェック要求により、光スイッチの駆動を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光 1 + 1 切替装置。

【請求項 9】

第一及び第二伝送路をそれぞれモニタするための第一及び第二伝送路モニターと、

前記光スイッチの出力に接続された運用系ポートと、

第一伝送路からの光信号を前記第一伝送路モニタポート又は前記運用系ポートのいずれかに切り替える第二光スイッチと、

第二伝送路からの光信号を前記第二伝送路モニタポート又は前記運用系ポートのいずれかに切り替える第三光スイッチと
を備え、

前記第一伝送路モニタポートには、第一伝送路の信号が運用系に用いられていないときに、前記光スイッチの切替制御により、第一伝送路の信号が出力され、一方、前記第二伝送路モニタポートには、第二伝送路の信号が運用系に用いられていないときに、前記光スイッチの切替制御により、第二伝送路の信号が出力されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光 1 + 1 切替装置。

【請求項 1 0】

第一伝送路をモニタするための第一伝送路モニタポートと、

前記光スイッチの出力に接続された運用系ポートと、

第一伝送路からの光信号を前記第一伝送路モニタポート又は前記運用系ポートのいずれかに切り替える第二光スイッチと
を備え、

前記第一伝送路モニタポートには、第一伝送路の信号が運用系に用いられていないときに、前記光スイッチの切替制御により、第一伝送路の信号が出力されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光 1 + 1 切替装置。

【請求項 1 1】

前記光スイッチの第一出力に接続された運用系ポートと、

前記光スイッチの第二出力に接続された非運用系モニタポートと

を備え、

前記光スイッチは、第一伝送路及び第二伝送路の光信号が入力され、前記運用系ポートと前記非運用系ポートのいずれかを選択可能としたことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光 1 + 1 切替装置。

【請求項 1 2】

前記非運用系モニタポートに接続された非運用系監視用の光信号受信器及び受

信信号性能監視器をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 1 に記載の光 1 + 1 切替装置。

【請求項 1 3】

前記制御コントローラは、

上流側へ光スイッチ経路選択情報を送信し、

下流から送付された光スイッチ経路選択情報に基づいて、第一伝送路又は第二伝送路のいずれかが運用系かを表示することを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 に記載の光 1 + 1 切替装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光 1 + 1 切替装置に係り、特に、非運用系装置を監視することができる光 1 + 1 切替装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

まず、1 + 1 切替機能を実現するための、従来の切替構成について説明する。
(特開平6-244796号公報、Tong-Ho Wu、"Fiber Network Service Survivability"、Artech House(1992)、PP.88-93、参照)。

【0 0 0 3】

図 1 1 に、従来の電気 1 + 1 切替構成の構成図を示す。

【0 0 0 4】

電気 1 + 1 切替構成では、電気信号分岐器 9 0 1、ワーキング系光送信器 9 0 3、プロテクション系光送器 9 0 5、ワーキング系光ファイバ 9 0 7、プロテクション系ファイバ 9 0 9、ワーキング系光受信器 9 1 1、プロテクション系光受信器 9 1 3、ワーキング系性能監視器 9 1 5、プロテクション系性能監視器 9 1 7、電気スイッチ 9 1 9 を備える。送信側では、送信データは電気信号分岐器 9 0 1 により分岐され、ワーキング系光送信器 9 0 3 及びプロテクション系光送器 9 0 5 によって、ワーキング系光ファイバ 9 0 7 及びプロテクション系ファイバ 9 0 9 に出力される。受信側では、ワーキング系光受信器 9 1 1 及びプロテクシ

ョン系光受信器 9 1 3 によって、光信号を受信する。受信された信号は電気信号に変換されて、それぞれワーキング系性能監視器 9 1 5 及びプロテクション系性能監視器 9 1 7 に変換されて図 1 3 に示す性能監視（光信号劣化・断、フレームはずれ、A I S (Alarm Indication Signal) 等）を行い、電気スイッチ 9 1 9 によって、十分な性能監視に基づき正常な信号が選択される。

【0 0 0 5】

図 1 2 に、従来の光 1 + 1 切替構成の構成図を示す。光 1 + 1 切替構成では、光送信器 1 0 0 1、光分岐器 1 0 0 2、ワーキング系光ファイバ 1 0 0 3、プロテクション系ファイバ 1 0 0 4、光スイッチ 1 0 0 5、光受信器 1 0 0 6、光検出器 1 0 0 7 及び 1 0 0 8 を備える。送信側では、光送信器 1 0 0 1 から出力された光信号は光分岐器 1 0 0 2 により分岐され、ワーキング系光ファイバ 1 0 0 3 及びプロテクション系ファイバ 1 0 0 4 に出力される。受信側では、ワーキング系光ファイバ 1 0 0 3 及びプロテクション系ファイバ 1 0 0 4 のいずれかを光スイッチ 1 0 0 5 により選択し、光受信器 1 0 0 6 により光信号を受信する。光検出器 1 0 0 7 及び 1 0 0 8 は、図 1 3 に示す光信号の光強度（光強度断）を検出する。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電気 1 + 1 切替構成は、全ての装置を二重化するため、概してコストが大きくなる。また、従来の光 1 + 1 切替方式では、送信機、受信機等を二重化する必要がなく低コストであるが、光強度の情報を基に切り替えていたので、十分な切替性能を得ることができなかった。

【0 0 0 7】

本発明は、以上の点に鑑み、信号の品質を監視できる光信号器及び受信信号監視器からの情報を得ることを可能とし、十分な切替性能を得ることを目的とする。

【0 0 0 8】

更に、信号の品質を監視できる光信号器及び受信信号監視器（性能監視器）は、コストの制約もあるので、最小限（例、一つ）しか具備されない場合があり、

図 1 4 に示すように運用系動作中は非運用系の監視ができないため、十分な性能監視に基づく非運用系の切替、保守が難しかった。本発明では、運用系が動作中にも非運用系に関する信号品質等の監視を可能とし、非運用系装置の保守することが可能とする光 1 + 1 切替装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の解決手段によると、

第一及び第二伝送路にそれぞれに伝送される光信号を監視する第一及び第二光検出器と、

第一伝送路又は第二伝送路の光信号のいずれかを選択する光スイッチと、

前記光スイッチを経て受信した信号の性能監視を行う性能監視器と、

前記光スイッチを切り替えるための制御コントローラとを備え、

前記第一及び第二光検出器及び性能監視器からの情報に基づき切替を行う光 1 + 1 切替装置を提供する。

【 0 0 1 0 】

本発明の第 2 の解決手段によると、

第一及び第二伝送路にそれぞれ伝送される光信号を監視する第一及び第二光検出器と、

第一伝送路又は第二伝送路の光信号のいずれかを選択する光スイッチと、

前記光スイッチを経て受信した信号の性能監視を行う性能監視器と、

前記第一及び第二光検出器及び前記性能監視器からの情報に基づき、前記光スイッチを切り替えるための制御コントローラとを備え、

前記制御コントローラは、非運用系の第二伝送路のチェックのために、前記光スイッチの駆動信号を送信し、

前記光スイッチは、前記制御コントローラによる駆動信号に従い、第一伝送路から第二伝送路へ切り替え、

前記性能監視器は、第二伝送路についての検出結果を、前記制御コントローラへ送信し、

前記制御コントローラは、前記性能監視器から検出結果を受信すると、前記光スイッチの切戻し要求を送信し、

前記光スイッチは、前記制御コントローラによる切戻し要求に従い、第二伝送路から第一伝送路へ切り替えることにより、非運用系への切替前に、所定時間だけ非運用系を監視するようにした光 1 + 1 切替装置を提供する。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 3 の解決手段によると、

第一及び第二伝送路にそれぞれ伝送される光信号を監視する第一及び第二光検出器と、

第一伝送路又は第二伝送路の光信号のいずれかを選択する光スイッチと、

前記光スイッチを経て受信した信号の性能監視を行う性能監視器と、

前記第一及び第二光検出器及び前記性能監視器からの情報に基づき、前記光スイッチを切り替えるための制御コントローラと
を備え、

第一伝送路に障害が発生した場合、前記性能監視器又は前記第一伝送路光検出器は、前記制御コントローラへ異常警報を送信し、

前記制御コントローラは、異常警報を受信すると、切替要求を送信し、

前記光スイッチは、データ伝送が維持されるように、前記制御コントローラによる切替要求に従い、第一伝送路から第二伝送路へ切替え、

前記制御コントローラは、所定時間後に、非運用系の第一伝送路のチェックのために、前記光スイッチへ切替要求を送信し、

前記光スイッチは、前記制御コントローラによる切替要求に従い、第二伝送路から第一伝送路へ切り替え、

前記性能監視器は、第一伝送路についての検出結果を、前記制御コントローラへ送信し、

前記制御コントローラは、前記性能監視器から検出結果を受信し、前記光スイッチの切戻し要求を送信し、

前記光スイッチは、前記制御コントローラによる切戻し要求に従い、第一伝送路から第二伝送路へ切り替える

ことにより、運用系と非運用系との切替後に、所定時間だけ非運用系を監視するようにした光 1 + 1 切替装置を提供する。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態及び実施例】

図 1 は、光 1 + 1 切替方式の基本構成図である。光 1 + 1 切替方式では、送信側をカプラ（例、3 d B）で光分岐し、受信信号を光スイッチ（例、1 × 2）で選択する。

【 0 0 1 3 】

光信号送信器 1 0 0 は、送信データ電気信号 1 0 5 を送信用のフレームに含めて送信用信号を作成し、E/O変換して送信する。光分岐 1 1 0 は、入力された光信号を分岐して（例えば、5 0 対 5 0）、第一及び第二伝送路 1 2 0 及び 1 3 0 に出力する。光分岐 1 4 0 及び 1 5 0 は、第一及び第二伝送路 1 2 0 及び 1 3 0 を経て伝送された光信号を、それぞれ少量（例えば、5 % 程度）分岐する。光検出器 2 1 0、2 2 0 は、第一及び第 2 光伝送路 1 2 0 及び 1 3 0 を伝送する光信号の強度を監視し、光強度の監視情報である光強度監視情報 2 1 5、2 2 5 を出力する。

【 0 0 1 4 】

光スイッチ 1 6 0 は、第一伝送路 1 2 0 と第二伝送路 1 3 0 の光信号のいずれかを選択可能に出力するスイッチであり、構成は、例えば 2 × 2 スイッチを用いることができる。光スイッチ駆動回路 1 6 5 は、光スイッチ 1 6 0 の切替を駆動する。光信号受信器 1 8 0 は、光信号を受信し、O/E変換して受信電気信号 1 8 5 を出力する。

【 0 0 1 5 】

受信信号性能監視器 1 9 0 は、受信電気信号 1 8 5 の性能監視を行い、性能監視結果を信号性能監視情報 2 0 5 として出力するとともに、受信データ電気信号 1 9 5 を出力する。信号性能監視情報 2 0 5 は、例えば、LOS（信号損失）、LOF（フレーム外れ）、AIS（警報通知信号）、BER（ビット誤り）の監視情報である。一方、受信データ電気信号 1 9 5 は、光信号送信器 2 0 0 に供給される。光信号送信器 2 0 0 は、例えば、クライアント又は他装置等へ信号を伝

えるために、送信用のフレームに含めて送信用信号を作成し、E/O変換して光信号を送信する。

【0016】

制御コントローラ230は、主に装置内部に存在し、入力された光強度監視情報215、225、信号性能監視情報205に基づき、装置の監視・制御を行う。制御コントローラ230は、光スイッチ駆動回路165に光スイッチ160を切り替えるための駆動要求175を与える。メモリ240は、制御コントローラ230と接続され、監視結果・制御結果等を一時的に保存する。制御コントローラ230は、装置の外部にある管理システム250と直接あるいは、上位レベルの装置内コントローラを経由して管理用通信255を行い、両者間で監視・制御の情報の授受を行う。管理システム250は、主に装置の外にあり、装置と管理用通信255を行い、性能・警報の監視、装置の制御等を行う。

【0017】

図2は、運用系と非運用系との切替における切替前の監視についてのチェックシーケンス図である。このチェックシーケンスでは、障害・保守等により、非運用系へ切替える前にチェック要求コマンドを利用することで、一定時間だけ非運用系を監視させる機能を付加することで、保守性能の向上を図ることができる。

【0018】

まず、第一及び第二伝送路120及び130が共に正常である場合を例に説明する。この場合、第一及び第二伝送路光検出器210及び220は、各伝送路が正常と検出する。受信信号性能監視器190は、第一伝送路120からの信号測定を行っている。

【0019】

管理システム250は、制御コントローラ230へチェック要求300を送信する。管理システム250からのチェック要求300の送出タイミングは、例えば、予め周期、時間を設定すること、他の装置等の障害や停電等が発生したとき等、適宜定めることができる。

【0020】

制御コントローラ230は、チェック要求300を受信すると、光スイッチ駆

動回路165へ、切替要求310を送信する。光スイッチ駆動回路165は、切替要求310を受信すると、光スイッチ160へ、駆動信号320を送信する。光スイッチ160は、駆動信号320に基づき、第一伝送路120から第二伝送路130へ切り替える。これにより、受信信号性能監視器190は、第一伝送路120の信号測定から第二伝送路130の信号測定に切り替わる。第二伝送路130に切替られ、その正常・異常をチェックする時間は、例えば、第一伝送路120にデータが伝送されていないとき、伝送に影響しない又は影響が少ないわずかな時間等とすることができる。

【0021】

受信信号性能監視器190は、第二伝送路130からの検出結果330を、制御コントローラ230へ送信する。制御コントローラ230は、検出結果330を受信すると、光スイッチ駆動回路165へ、切戻し要求340を送信する。光スイッチ駆動回路165は、切戻し要求340を受信すると、光スイッチ160へ、駆動信号350を送信する。光スイッチ160は、駆動信号350に基づき、第二伝送路130から第一伝送路120へ、切り替える。これにより、受信信号性能監視器190は、第二伝送路130の信号測定から第一伝送路120の信号測定に切り替わる。

【0022】

制御コントローラ230は、受信信号性能監視器190、第一伝送路光検出器210、第二伝送路光検出器220からの情報に基づき、メモリ240に、検出結果保存360を行う。さらに、管理システム250は、制御コントローラ230へ、確認要求370を送信する。制御コントローラ230は、確認要求370を受信すると、メモリ240へ、読み出し要求380を送信する。制御コントローラ230は、メモリ240から検出結果を読み出し390、管理システム250へ結果報告400を送信する。管理システム250は、結果報告400を適宜の記憶装置に保存する。なお、メモリ240への検出結果保存360、管理システム250への結果報告400は、適宜のタイミング、適宜の回数、実行される。

【0023】

上述のチェック動作により、第一伝送路 1 2 0 に障害が発生して第二伝送路 1 3 0 を運用系に切り替える際、制御コントローラ 2 3 0 が、第二伝送路 1 3 0 をチェックした結果、正常であると判断された場合、第二伝送路 1 3 0 を運用系とするように光スイッチ 1 6 0 を切り替え、確実に伝送を維持することができる。一方、制御コントローラ 2 3 0 が、第二伝送路 1 3 0 が正常でないという検出結果 3 3 0 を受信すると、光スイッチ 1 6 0 は第二伝送路 1 3 0 を選択せずに、警報等を表示することができる。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、運用系と非運用系との切替における切替後の監視についてのチェックシーケンス図である。このチェックシーケンスでは、運用系と非運用系との切替後にチェック要求コマンドを利用することで、一定時間だけ非運用系を監視させる機能を付加することで、保守性能の向上を図ることができる。

【 0 0 2 5 】

ここでは、第一伝送路 1 2 0 に関する系に、障害が発生した場合の動作を例に説明する。第一伝送路 1 2 0 に関する系の障害時、第一伝送路光検出器 2 1 0 では異常と検出する。受信信号性能監視器 1 9 0 は、第一伝送路 1 2 0 からの信号測定を行っている。受信信号性能監視器 1 9 0 及び第一伝送路光検出器 2 1 0 は、制御コントローラ 2 3 0 へ異常警報 4 1 0 及び 4 2 0 をそれぞれ送信する。制御コントローラ 2 3 0 は、異常警報 4 1 0 及び 4 2 0 を受信すると、光スイッチ駆動回路 1 6 5 へ、切替要求 4 3 0 を送信する。光スイッチ駆動回路 1 6 5 は、切替要求 4 3 0 を受信すると、光スイッチ 1 6 0 へ、駆動信号 4 4 0 を送信する。光スイッチ 1 6 0 は、4 4 0 に基づき第一伝送路 1 2 0 から第二伝送路 1 3 0 へ切替え、第二伝送路 1 3 0 を運用系としてデータ伝送が維持される。これにより、受信信号性能監視器 1 9 0 は、第二伝送路 1 3 0 の信号測定から第一伝送路 1 2 0 の信号測定に切り替わる。

【 0 0 2 6 】

管理システム 2 5 0 は、所定のタイミングで制御コントローラ 2 3 0 へチェック要求 3 0 0 を送信する。ここで、所定のタイミングとは、例えば、光スイッチ 1 6 0 の切替え時から一定時間、一定周期、要求回数に応じた等である。制御コ

ントローラ230は、チェック要求300を受信すると、光スイッチ駆動回路165へ、切替要求310を送信する。光スイッチ駆動回路165は、切替要求310を受信すると、光スイッチ160へ、駆動信号320を送信する。光スイッチ160は、駆動信号320に基づき、第二伝送路130から第一伝送路120へ、切り替える。これにより、受信信号性能監視器190は、第二伝送路130の信号測定から第一伝送路120の信号測定に切り替わる。ここで、第一伝送路120に切替られ、その正常・異常をチェックする時間は、例えば、第二伝送路130にデータが伝送されていないとき、伝送に影響しない又は影響が少ないわずかな時間などとすることができる。

【0027】

受信信号性能監視器190は、第一伝送路120からの検出結果330を、制御コントローラ230へ送信する。これにより、障害が発生した第一伝送路120が復旧したかどうかを判定することができる。制御コントローラ230は、受信信号性能監視器190から検出結果330を受信し、光スイッチ駆動回路165へ、切戻し要求340を送信する。光スイッチ駆動回路165は、切戻し要求340を受信すると、光スイッチ160へ、駆動信号350を送信する。光スイッチ160は、駆動信号350に基づき、第一伝送路120から第二伝送路130へ切り替える。これにより、受信信号性能監視器190は、第一伝送路120の信号測定から第二伝送路130の信号測定に切り替わる。

【0028】

制御コントローラ230は、受信信号性能監視器190、第一伝送路光検出器210、第二伝送路光検出器220からの情報に基づき、メモリ240に検出結果保存360を行う。さらに、管理システム250は、制御コントローラ230へ確認要求370を送信する。制御コントローラ230は、確認要求370を受信すると、メモリ240へ読み出し要求380を送信する。制御コントローラ230は、メモリ240から検出結果を読み出し390、管理システム250へ結果報告400を送信する。管理システム250は、結果報告400を記憶装置に保存する。

【0029】

上述のチェック動作により、第一伝送路120に障害が発生して第二伝送路130を運用系に切り替えた後、制御コントローラ230が、第一伝送路120をチェックした検出結果330、依然として復旧していない状態であると判断された場合、そのまま第二伝送路130を運用系とする。一方、制御コントローラ230は、受信信号性能監視器190から、第一伝送路120が正常に復旧したという検出結果330を受信すると、光スイッチ160により第一伝送路120を選択した状態に戻すことができる。

【0030】

図4は、非運用系の周期監視についてのチェックシーケンス図である。このチェックシーケンスでは、周期的に切替要求コマンドを利用することで、所定時間だけ非運用系を監視させる機能を付加することで、保守性能の向上を図ることができる。

【0031】

ここでは、第一及び第二伝送路120及び130が共に正常であるとした場合の自動チェックの動作を例に説明する。この場合、第一及び第二伝送路光検出器210及び220は、各伝送路が正常と検出する。受信信号性能監視器190は、第一伝送路120からの信号測定を行っている。

【0032】

第二伝送路130の正常・異常をチェックするタイミングになると、制御コントローラ230は、光スイッチ駆動回路165へ切替要求310を送信する。光スイッチ駆動回路165は、切替要求310を受信すると、光スイッチ160へ、駆動信号320を送信する。光スイッチ160は、駆動信号320に基づき、第一伝送路120から第二伝送路130へ切り替える。これにより、受信信号性能監視器190は、第一伝送路120の信号測定から130の信号測定に切り替わる。受信信号性能監視器190は、第二伝送路130からの検出結果330を制御コントローラ230へ送信する。

【0033】

制御コントローラ230は、検出結果330を受信すると、光スイッチ駆動回路165へ切戻し要求340を送信する。光スイッチ駆動回路165は、切戻し

要求 3 4 0 を受信すると、光スイッチ 1 6 0 へ駆動信号 3 5 0 を送信する。光スイッチ 1 6 0 は、駆動信号 3 5 0 に基づき、第二伝送路 1 3 0 から第一伝送路 1 2 0 へ切り替える。これにより、受信信号性能監視器 1 9 0 は、第二伝送路 1 3 0 の信号測定から第一伝送路 1 2 0 の信号測定に切り替わる。第二伝送路 1 3 0 の正常・異常をチェックする時間は、例えば、第一伝送路 1 2 0 にデータが伝送されていないとき、伝送に影響しない又は、影響が少ないわずかな時間等とすることができる。

【 0 0 3 4 】

制御コントローラ 2 3 0 は、受信信号性能監視器 1 9 0、第一伝送路光検出器 2 1 0、第二伝送路光検出器 2 2 0 からの情報に基づき、メモリ 2 4 0 に検出結果保存 3 6 0 を行う。また、制御コントローラ 2 3 0 は、管理システム 2 5 0 へ報告 4 0 0 を送信する。管理システム 2 5 0 は、報告 4 0 0 を記憶装置に保存する。

【 0 0 3 5 】

再び、第二伝送路 1 3 0 の正常、異常をチェックするタイミングとなると、制御コントローラ 2 3 0 は、光スイッチ駆動回路 1 6 5 へ切替要求 3 1 0 を送信する。以下同様に、上述のような第二伝送路 1 3 0 の正常、異常をチェックする処理を実行する。チェックのタイミングは、例えば、予め周期、時間を設定すること、他の装置等の障害や停電等が発生したとき等、適宜定めることができる。なお、周期的チェックは、上述の切替前、切替後のチェックと組み合わせることができる。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、モニタポート (1) を備えたパッケージの構成図である。

パッケージ 5 0 0 1 は、光分岐器 5 2 0 及び 5 2 5、光検出器 5 3 0 及び 5 3 5、光スイッチ 5 4 0、5 4 5、5 5 0、第一伝送路モニタポート 5 6 0、第二伝送路モニタポート 5 7 0、運用系ポート 5 6 5 を備える。なお、パッケージ 5 0 0 1 には、これらの構成要素の内適宜のものを含まないようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

第一及び第二伝送路 5 1 0 及び 5 1 5、光分岐器 5 2 0 及び 5 2 5、光検出器

530及び535、光スイッチ550、光信号受信器580、受信信号性能監視器590、光信号送信器600は、それぞれ、上述の基本構成における、第一及び第二伝送路120及び130、光分岐器140及び150、光検出器210及び220、光スイッチ160、光信号受信器180、受信信号性能監視器190、光信号送信器200に、それぞれ相当する。

【0038】

運用系ポート565は、運用系に用いられる信号を出力するポートである。第一伝送路モニタポート560は、第一伝送路510の信号が運用系に用いられていないときに、光スイッチ540の切替制御により、第一伝送路510の信号が出力される。第二伝送路モニタポート570は、第二伝送路515の信号が運用系に用いられていないときに、光スイッチ545の切替制御により、第二伝送路の信号が出力される。光スイッチ540、545は、必要に応じて駆動回路がそれぞれ設けられ、上述の基本構成の制御コントローラ230により切替制御される。

【0039】

モニタポート（1）の構成では、運用系から非運用系への切替後、非運用系のモニタ出力が可能なポートを第一及び第二伝送路510及び515に対して設けることで、保守性能の向上を図ることができる。

【0040】

図6は、モニタポート（2）を備えたパッケージの構成図である。

パッケージ5002は、光分岐器520及び525、光検出器530及び535、光スイッチ540、550、第一伝送路モニタポート560、運用系ポート565を備える。なお、パッケージ5002には、これらの構成要素の内適宜のものを含まないようにしてもよい。また、他の構成は、上述のモニタポート（1）と同様である。

【0041】

モニタポート（2）の構成では、運用系から非運用系への切替後、非運用系が出力可能なポートを第一伝送路510に対してのみ設けることで、保守性能の向上を図ることができる。

【 0 0 4 2 】

図 7 は、モニタポート (3) を備えたパッケージの構成図である。

パッケージ 5 0 0 3 は、光分岐器 5 2 0 及び 5 2 5、光検出器 5 3 0 及び 5 3 5、光スイッチ 6 1 0、運用系ポート 6 2 0、非運用系モニタポート 6 3 0 を備える。なお、パッケージ 5 0 0 3 には、これらの構成要素の内適宜のものを含めないようにしてもよい。また、他の構成は、上述のモニタポート (1) と同様である。

【 0 0 4 3 】

運用系ポート 6 2 0 は、運用系に用いられる信号を出力するポートである。非運用系ポート 6 3 0 は、非運用系に用いられる信号を出力するポートである。光スイッチ 6 1 0 は、第一伝送路 5 1 0 と第二伝送路 5 1 5 の信号を運用系ポート 6 2 0 と非運用系ポート 6 3 0 のどちらに出力するかを選択可能なスイッチであり、構成は、例えば 2 × 2 スイッチを用いることができる。光スイッチ 6 1 0 は、第一の状態では、第一伝送路 5 1 0 を経た光信号を運用系ポート 6 2 0 へ、第二伝送路 5 1 5 を経た光信号を非運用系ポート 6 3 0 へ、それぞれ伝送する。一方、第 2 の状態では、その逆に伝送するように切り替える。このように。光スイッチ 6 1 0 は、上述の基本構成の光スイッチ 1 6 0 の機能とモニタ切替機能の両方を行う。光スイッチ 6 1 0 は、必要に応じて駆動回路がそれぞれ設けられ、上述の基本構成の制御コントローラ 2 3 0 により切替制御される。

【 0 0 4 4 】

モニタポート (3) の構成では、運用系から非運用系への切替後、新たな非運用系である、第一及び第二伝送路 5 1 0 又は 5 1 5 からの信号を出力可能な非運用系モニタポート 6 3 0 を設けることで、保守性能の向上を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

図 8 は、モニタポート (3) の変形例の構成図である。

この実施の形態では、非運用系モニタポート 6 3 0 に対して、監視用光信号受信器 6 6 0、監視用受信信号性能監視器 6 7 0 を追加して設置する。これにより、非運用系の信号の品質が監視でき、保守性能の向上を図ることができる。なお、この追加部分は、他の光 1 + 1 切替方式の構成と共用で用いてもよい。

【 0 0 4 6 】

非運用系監視用光信号受信器 6 6 0 は、非運用系の光信号を受信し、O/E 変換して電気信号に変換し、非運用系監視用受信電気信号 6 6 5 を出力する。非運用系監視用受信信号性能監視器 6 7 0 は、非運用系で受信した電気信号の性能監視を行う。例えば、SONET、SDH であれば、LOS（信号損失）、（フレーム外れ）、AIS（警報通知信号）、BER（ビット誤り）等の監視が可能である。

【 0 0 4 7 】

図 9 は、送信側における経路選択状態の表示機能を具備した装置の構成図である。

一般的に、障害箇所の特定及び保守の際、伝送される信号の上流から探索する場合がある。その際、伝送を維持するために、運用系の光コネクタを抜き取られないようにする必要がある。そこで、この実施の形態では、下流の光スイッチの経路選択状態を送信側で表示することにより、保守者が現在の運用系がどれかを把握できるので、運用系の装置・伝送路に関するスイッチをオフとしたり、コネクタを抜いてしまうことを防止することができ、保守性能が上がる。

【 0 0 4 8 】

この実施の形態では、上述の基本構成に加えて、制御コントローラ 2 3 0 は、上流の送信側に光スイッチ経路選択情報 7 2 0 を送信する。光スイッチ経路選択情報 7 2 0 により、下流から上流に向けて、下流側での経路選択状態が送信される。送信するための回線は、信号内のオーバーヘッド信号や WDM システムでの監視用信号（Optical Supervised Channel）等の適宜の回線を用いることができる。送信側の制御コントローラ 7 3 0 は、下流から送付された光スイッチ経路選択情報 7 2 0 を受信し、駆動要求 7 4 0 を出力する。LED 駆動回路 7 5 0 は、駆動要求 7 4 0 に基づき、第一伝送路選択 LED 7 7 0 又は第二伝送路選択 LED 7 8 0 のいずれかを発光することで、第一伝送路 1 2 0 又は第二伝送路 1 3 0 のいずれかが運用系かを表示する。例えば、第一伝送路選択 LED 7 7 0 は、下流で、選択している伝送路が第一伝送路 1 2 0 の場合に点灯する。また、第二伝送路選択 LED 7 8 0 は、下流で、選択している伝

送路が第二伝送路 1 3 0 の場合に点灯する。

【 0 0 4 9 】

図 1 0 に、送信側のパッケージフロントパネルの構成図の一例を示す。

送信側のパッケージフロントパネルには、例えば、第一伝送路選択 L E D 7 7 0、第二伝送路選択 L E D 7 8 0、第一伝送路光コネクタ 7 9 0、第二伝送路光コネクタ 7 9 5 等が実装される。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】

本発明によると、以上のように、運用系が動作しているときにも非運用系に関する信号品質等の監視を可能とし、非運用系装置を保守することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

光 1 + 1 切替方式の基本構成図。

【図 2】

運用系と非運用系との切替における切替前の監視についてのチェックシーケンス図。

【図 3】

運用系と非運用系との切替における切替後の監視についてのチェックシーケンス図。

【図 4】

非運用系の周期監視についてのチェックシーケンス図。

【図 5】

モニタポート（1）を備えたパッケージの構成図。

【図 6】

モニタポート（2）を備えたパッケージの構成図。

【図 7】

モニタポート（3）を備えたパッケージの構成図。

【図 8】

モニタポート（3）の変形例の構成図。

【図 9】

送信側における経路選択状態の表示機能を具備した装置の構成図。

【図 1 0】

送信側のパッケージフロントパネルの構成図。

【図 1 1】

従来の電気 1 + 1 切替構成の構成図。

【図 1 2】

従来の光 1 + 1 切替構成の構成図。

【図 1 3】

光検出器及び性能監視器の監視性能についての説明図。

【図 1 4】

光検出器及び性能監視器の監視対象についての説明図。

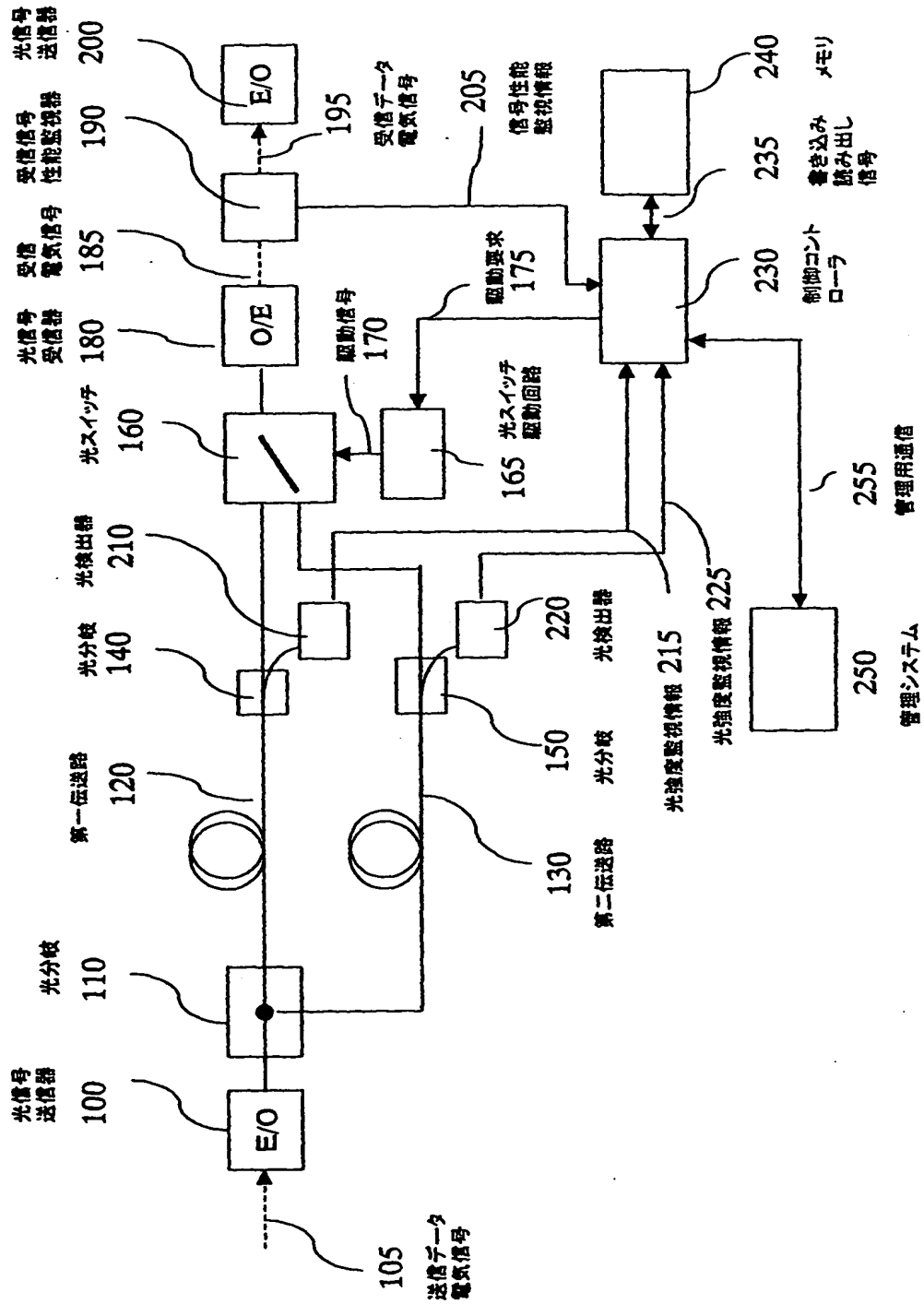
【符号の説明】

1 0 0、2 0 0	光信号送信器
1 0 5	送信データ電気信号
1 1 0、1 4 0、1 5 0	光分岐
1 2 0	第一伝送路
1 3 0	第二伝送路
1 6 0	光スイッチ
1 6 5	光スイッチ駆動回路
1 7 0	駆動信号
1 7 5	駆動要求
1 8 0	光信号受信器
1 8 5	受信電気信号
1 9 0	受信信号性能監視器
1 9 5	受信データ電気信号
2 0 5	信号性能監視情報
2 1 0、2 2 0	光検出器
2 1 5	光強度監視情報

2 2 5	管理用通信
2 3 0	制御コントローラ
2 3 5	書き込み読み出し信号
2 4 0	メモリ
2 5 0	管理システム

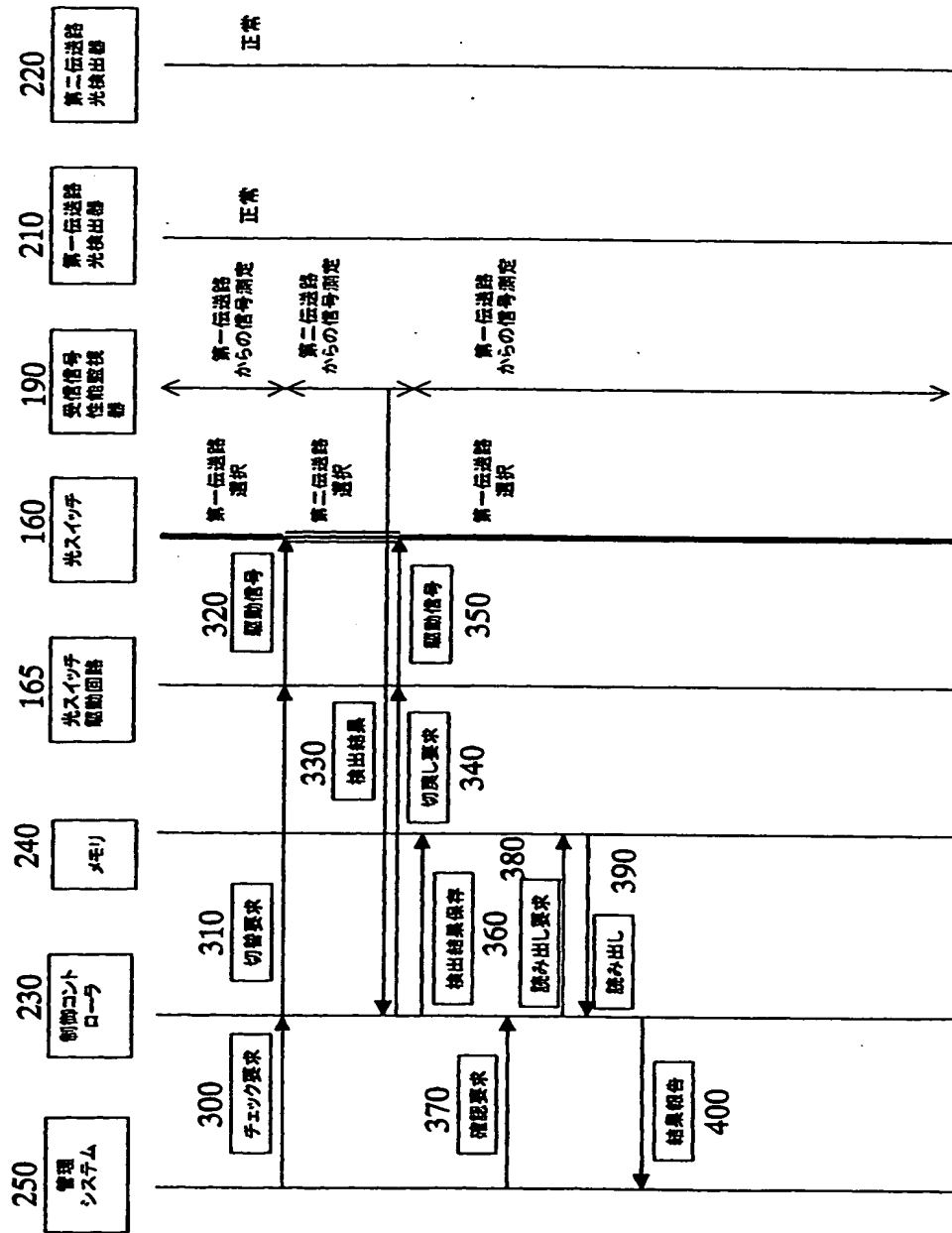
【書類名】 図面

【図 1】



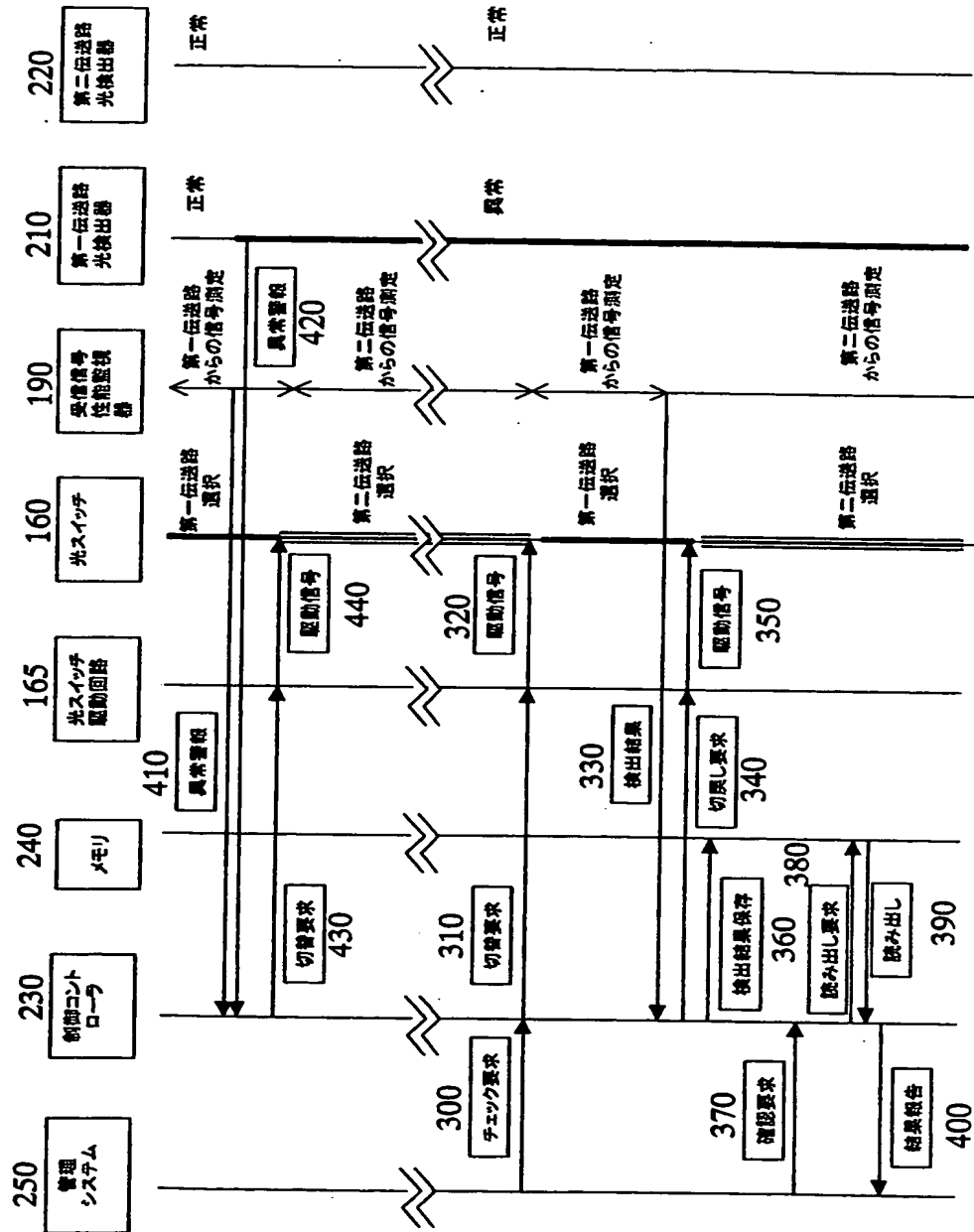
【図2】

1) 切替前チェックシーケンス



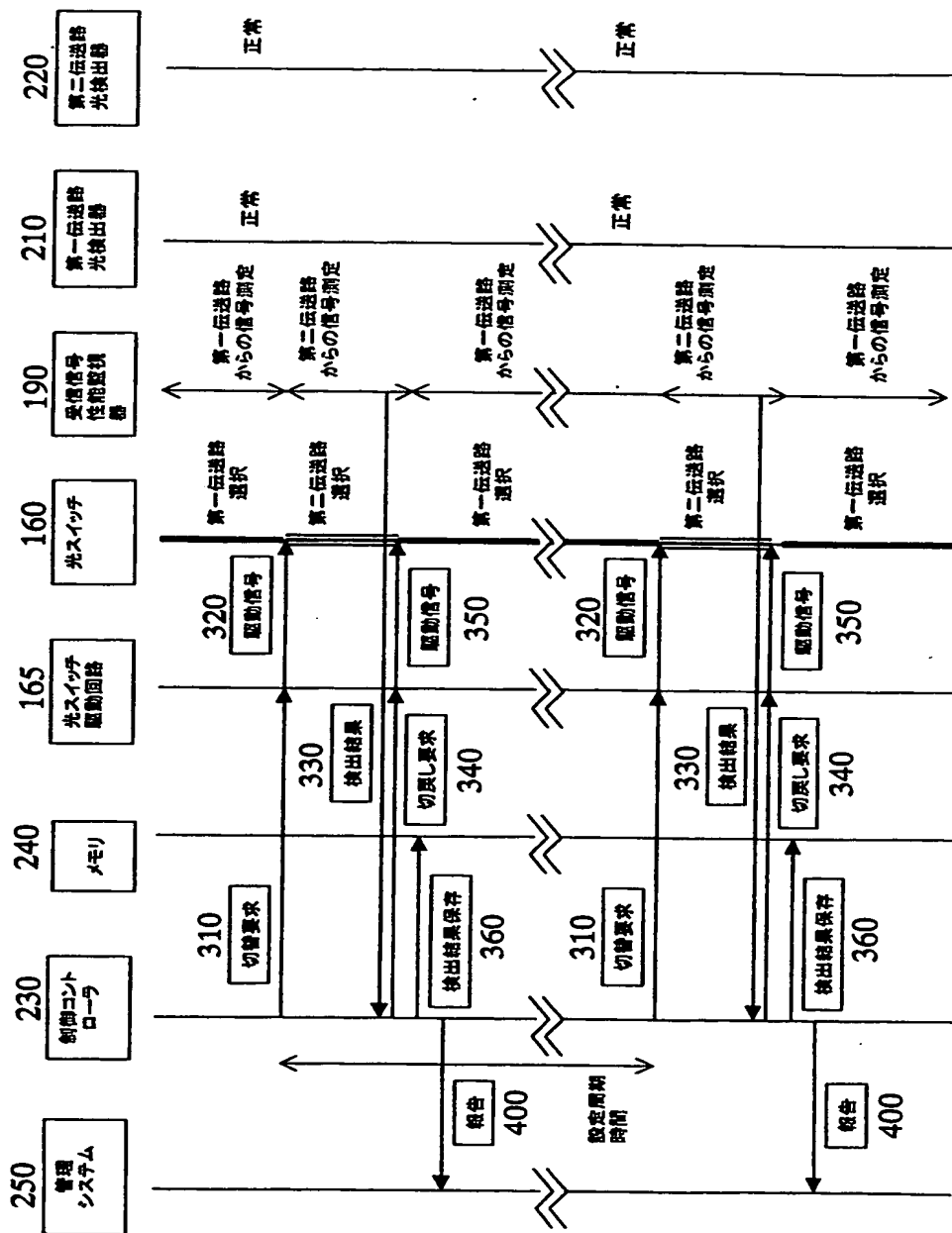
【図3】

2) 切替後チェックシーケンス

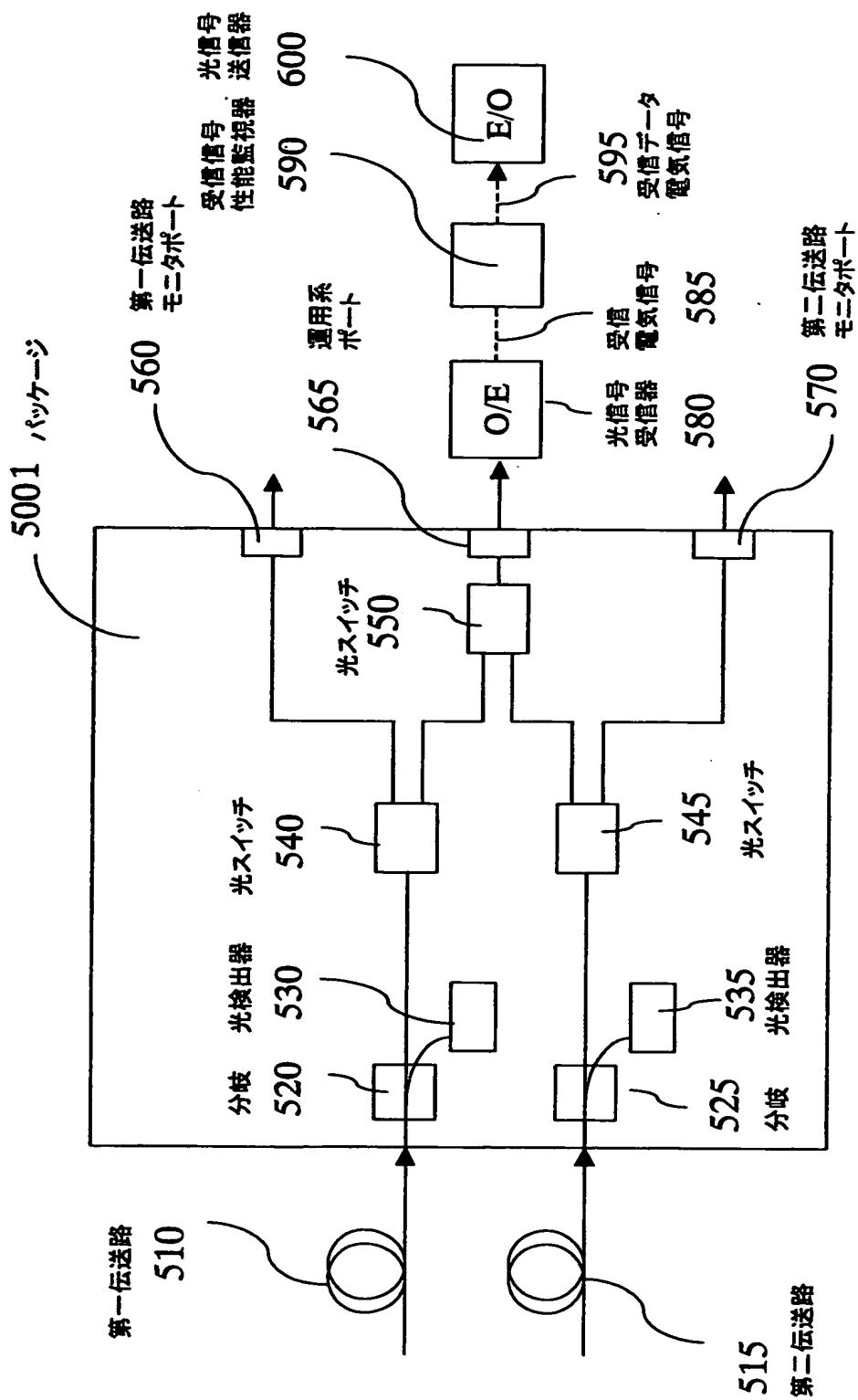


【図 4】

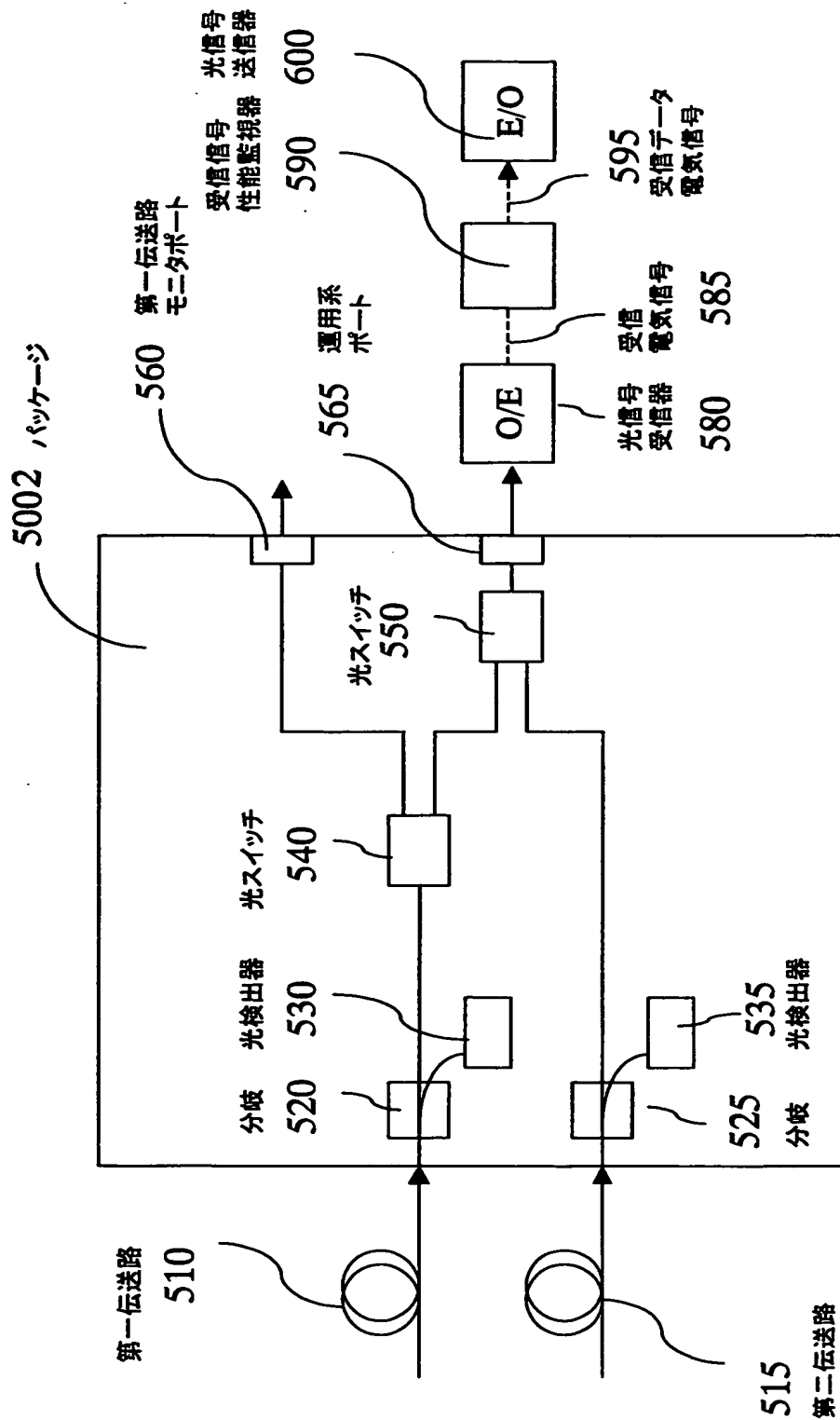
3) 自動周期チェックシーケンス



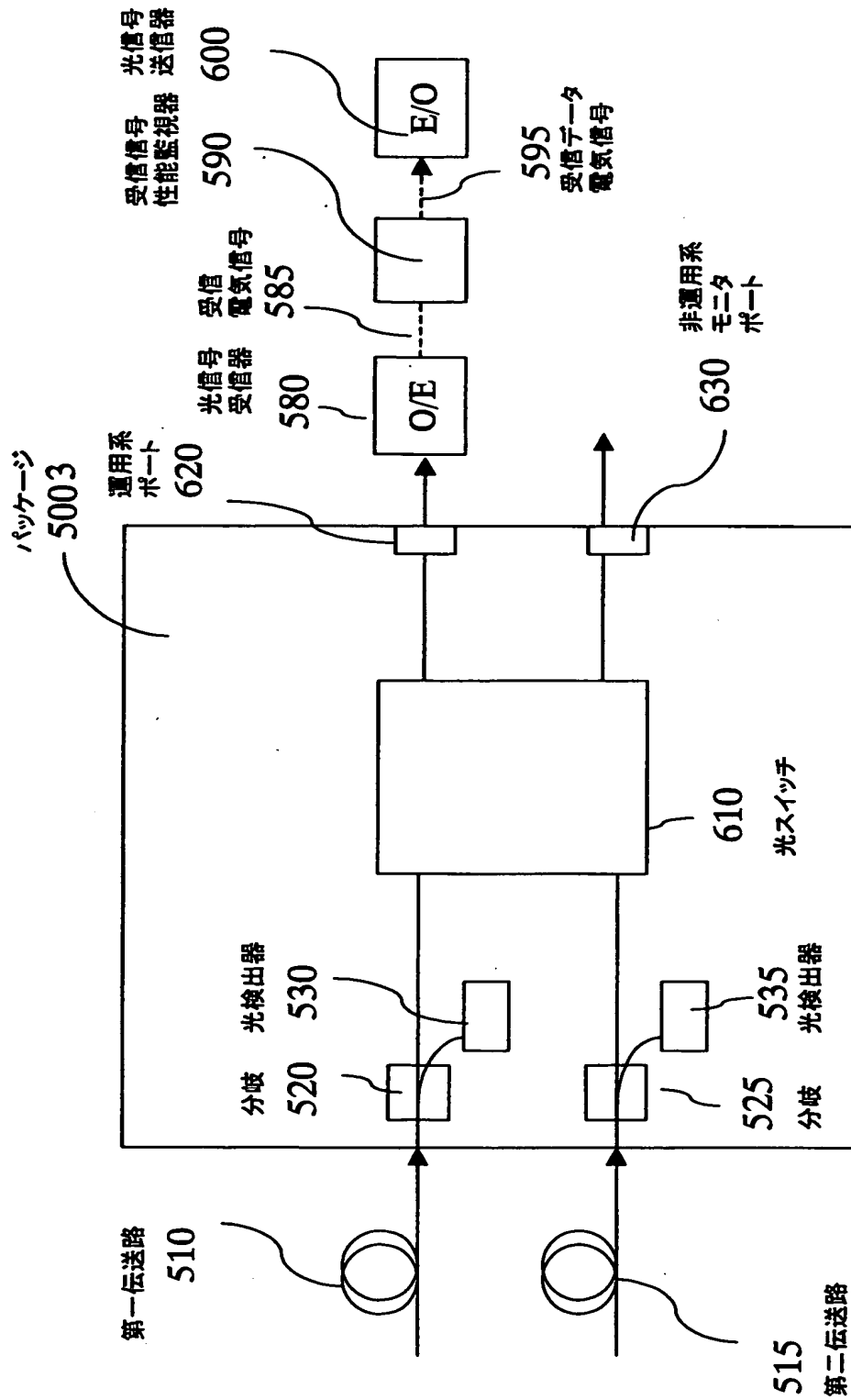
【図5】



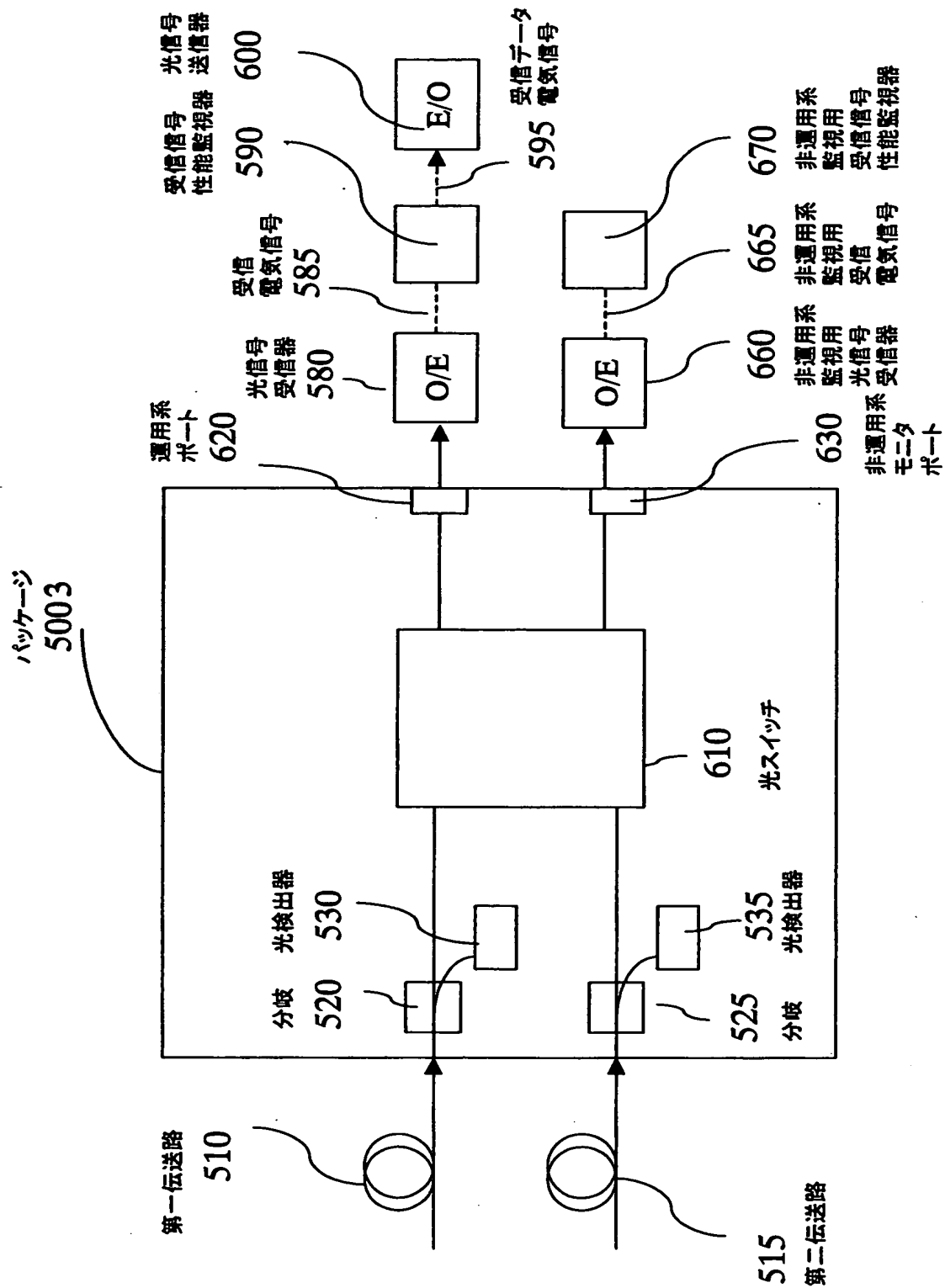
【図 6】



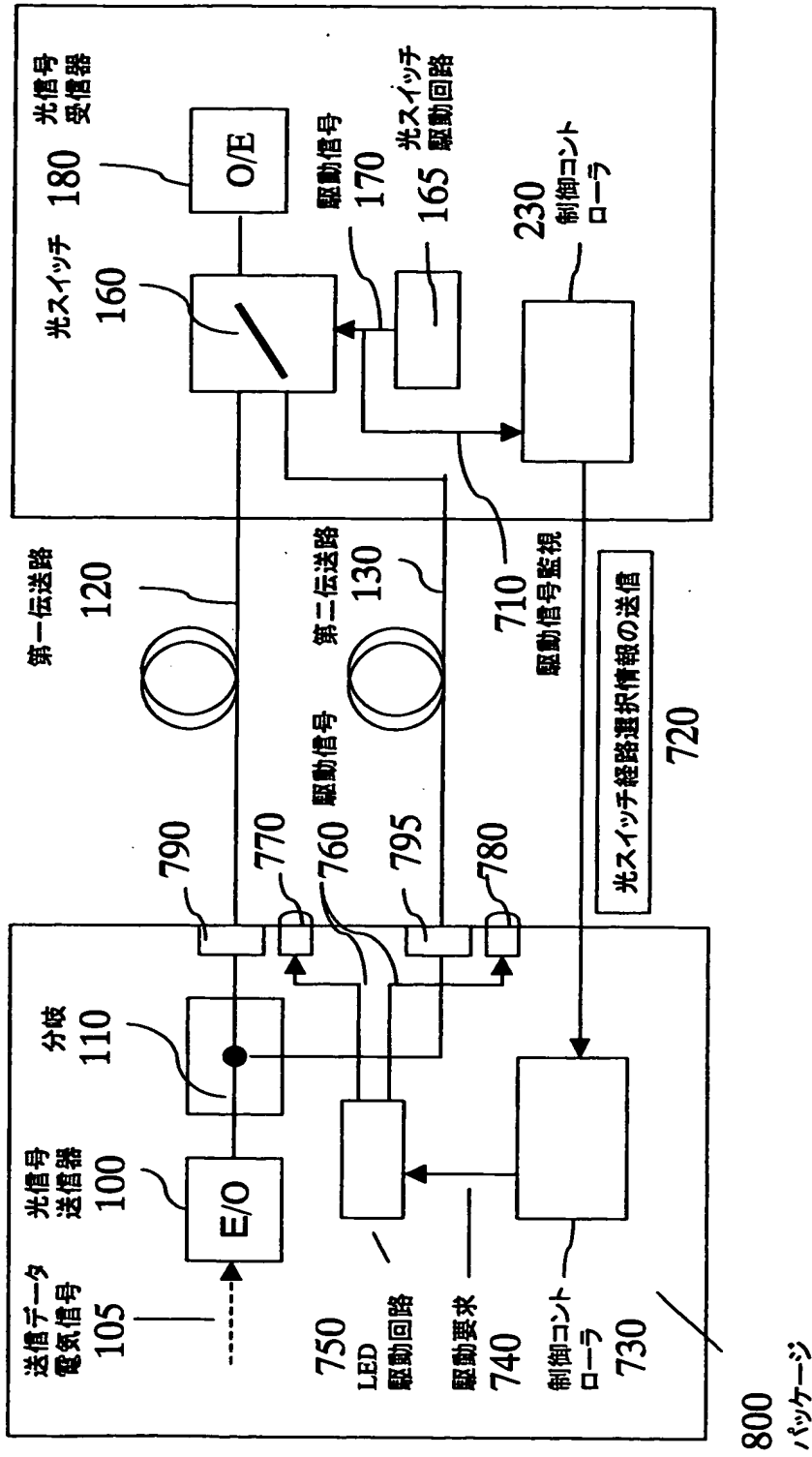
【図 7】



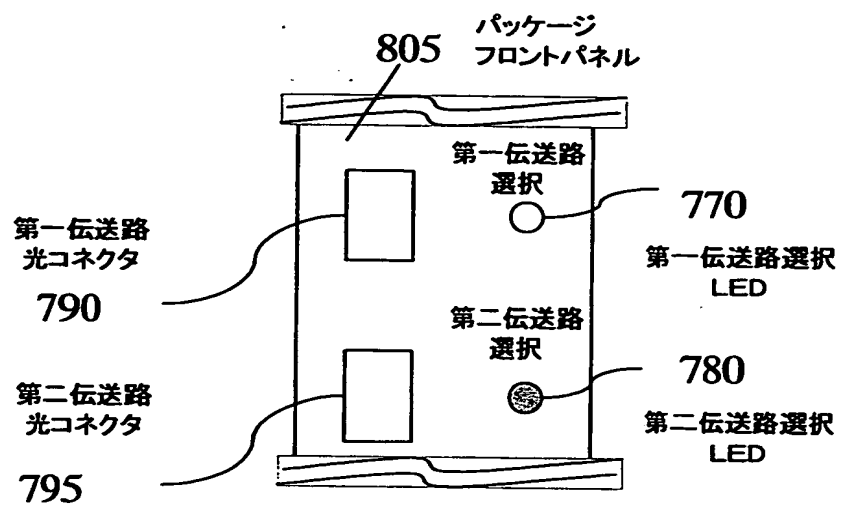
【図 8】



【図 9】

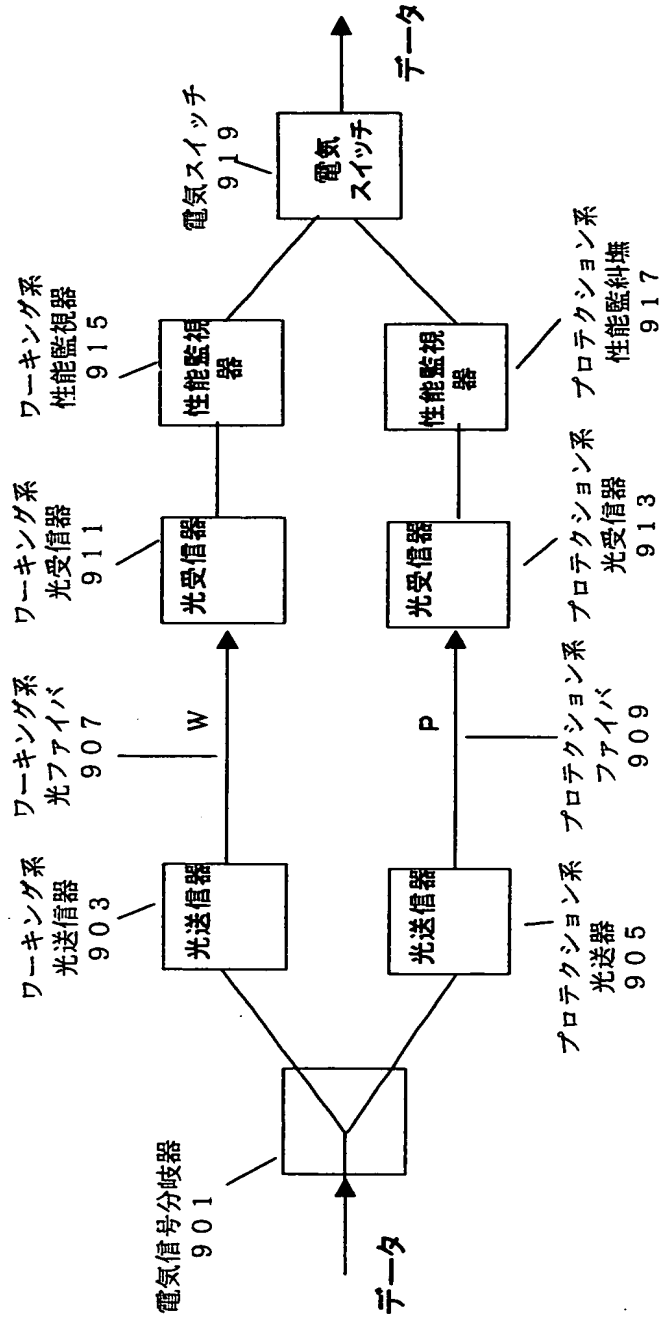


【図10】

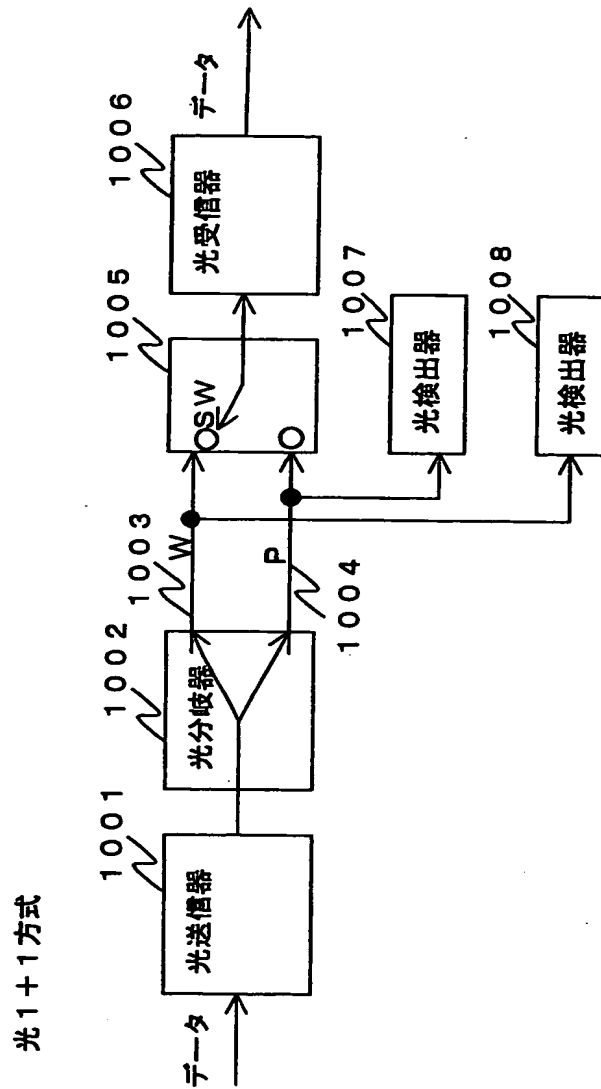


【図 11】

電気1+1方式



【図 1 2】



【図 1 3】

監視可能項目	性能監視器	光検出器
	光信号断 フレームはずれ AIS信号 信号劣化	光強度断

【図 14】

	光検出器	性能監視器
監視可能項目	光強度断	光信号断 フレームはずれ AIS信号 信号劣化
運用系の監視	○	○
切り替え前 非運用系の監視	○	×
切り替え後 運用系の正常監視	○	×

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 運用系が動作しているときにも非運用系に関する信号品質等の監視を可能とする。

【解決手段】 制御コントローラ230は、管理システム250からチェック要求300を受信すると、光スイッチ駆動回路165へ、切替要求310を送信する。光スイッチ駆動回路165は、駆動信号320を送信し、光スイッチ160は、第一伝送路120から第二伝送路130へ切り替える。受信信号性能監視器190は、第二伝送路130からの検出結果330を、制御コントローラ230へ送信する。制御コントローラ230は、切戻し要求340を送信し、光スイッチ160は、第二伝送路130から第一伝送路120へ切り替える。制御コントローラ230は、受信信号性能監視器190、第一伝送路光検出器210、第二伝送路光検出器220からの情報に基づき、メモリ240に、検出結果保存360を行う。管理システム250は、制御コントローラ230からの結果報告400を記憶装置に保存する。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000233479]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町180番地

氏 名 日立通信システム株式会社